

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 02250383  
PUBLICATION DATE : 08-10-90

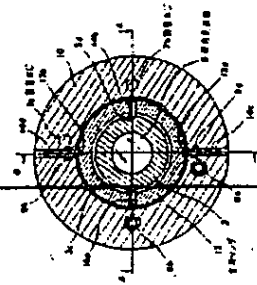
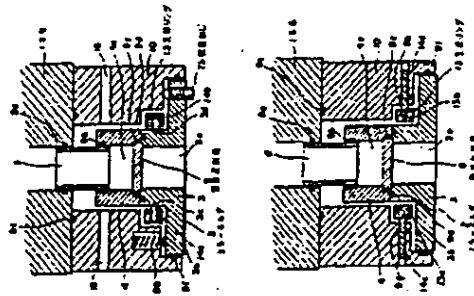
APPLICATION DATE : 24-03-89  
APPLICATION NUMBER : 01070344

APPLICANT : MITSUBISHI HEAVY IND LTD;

INVENTOR : TSUBOTA TOSHIO;

INT.CL. : H01S 3/086

TITLE : APPARATUS FOR ADJUSTING ANGLE  
OF PARTIAL REFLECTION MIRROR



ABSTRACT : PURPOSE: To easily perform adjustment by a method wherein a coupling member for supporting a mirror holder around a first rotation axis is supported around a second rotation axis crossing a direction of a laser light emergence and the first rotation axis, and they can be adjusted respectively.

CONSTITUTION: A first adjusting means 7a wherein a coupling member 13 for supporting a mirror holder 2 for holding a partial reflection mirror 5 surrounds first rotation axes 14a, 14b crossing the direction of laser light emergence, so that the mirror 5 can rotate around second rotation axes 14c, 14d crossing the laser light emergence direction and the first rotation axes respectively, this coupling member 13 is supported so that it can be rotated to have the mirror holder 2 tilted around the first rotation axes and a second adjusting means 7b to be tilted around the second axes are provided. Thus angle adjustment can be performed with rotating operation of the two axes thereby permitting quick angle adjustment of the partial reflection mirror 5.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-250383

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

H 01 S 3/086

識別記号

庁内整理番号

7630-5F

⑭ 公開 平成2年(1990)10月8日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 部分反射鏡角度調整装置

⑯ 特 願 平1-70344

⑰ 出 願 平1(1989)3月24日

⑱ 発 明 者 坪 田 俊 夫 京都府京都市右京区太秦巽町1番地 三菱重工業株式会社  
京都精機製作所内

⑲ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 光石 英俊 外1名

## 明 細 書

## 3. 発明の詳細な説明

## &lt;産業上の利用分野&gt;

本発明は固体、ガス、液体、半導体等を通りしレーザ光を射出するレーザ共振器の部分反射鏡の角度を調整する装置に関する。

## &lt;従来の技術&gt;

加工、測定、通信等に使用されるレーザ光は特定の固体等のレーザ媒質に適当な方法でエネルギーを加え、媒質を励起することにより発振する。具体的にはレーザ共振器の一端にある全反射鏡とレーザ媒質を挟んで他端にある部分反射鏡との間で繰り返し反射することにより増幅されると共に、その一部がレーザ光としてレーザ共振器の内部より部分反射鏡を通過し射出する。

通常、レーザ共振器内の全反射鏡や部分反射鏡は凹面鏡や平面鏡で構成されるため、これらの反射面を平行に設定したりこれらの光軸を一致させる必要がある。

従来の光軸を一致等させる光軸調整装置の

## 1. 発明の名称

部分反射鏡角度調整装置

## 2. 特許請求の範囲

レーザ共振器の部分反射鏡を保持するミラーホルダと、このミラーホルダを囲み且つレーザ光の射出方向と交差する第1の回転軸回りに旋回可能にこのミラーホルダを支持する連結部材と、この連結部材を囲み且つ前記レーザ光の射出方向及び前記第1の回転軸とそれぞれ交差する第2の回転軸回りに旋回可能にこの連結部材を支持するレーザ共振器の本体と、前記ミラーホルダとこの本体とに設けられ且つ前記ミラーホルダを前記第1の回転軸回りに傾斜させる第1の調整手段と、前記ミラーホルダと前記本体とに設けられ且つ前記ミラーホルダを前記第2の回転軸回りに傾斜させ第2の調整手段とを具備したことを特徴とする部分反射鏡角度調整装置。

例としては第6図から第8図に示されるものが知られており、以下説明する。

レーザ共振器の一部を構成する部分反射鏡38は本体31とは別体のミラーホルダ32のレーザ光が貫通する中心孔40にミラー押え39をねじ込むことにより挟着保持され、Oリング45により中心孔40の内外を封止している。本体31とミラーホルダ32とは本体31の内部と中心孔40とを通過するためのパイプ41で接続されており、パイプ41と本体31及びミラーホルダ32との隙間はそれぞれOリング42により封止されている。また、ミラーホルダ32の外周縁部には部分反射鏡38の周囲のほぼ等間隔の位置に本体31にそれぞれの一端側が固定された3本のボルト33が貫通しており、これら3本のボルト33の他端側にはそれぞれナット34及びワッシャ35が組付けられており、ミラーホルダ32とワッシャ35の間のボルト33の外周には、ミラーホルダ32を本体31側

へ付勢するコイルスプリング36が組込まれている。さらに、ミラーホルダ32にはボルト33とほぼ同じ円周上で、それぞれ部分反射鏡38を挟んでボルト33と対向する位置に3本のマイクロメータ37が設置されており、これら3本のマイクロメータ37のそれぞれの半球状の先端を有するスピンドル44で、本体31に固定支持された3個のV字型受け具43をコイルスプリング36の付勢力で押圧することによりミラーホルダ32と本体31との間隔を維持している。

以上より、部分反射鏡38の角度は、ミラーホルダ32と本体31との間に位置する3本のマイクロメータ37のスピンドル長の寸法関係で決定されることとなる。また、任意の角度へ部分反射鏡38を傾斜させる場合には、これら3本のマイクロメータ37のスピンドル長をそれぞれのスピンドル44の回転運動で調整し、本体31に対するミラーホルダ32の傾きを変えることにより行われる。

従って、図示しないオートコロメータ等を利用して部分反射鏡38の角度を調整し、レーザ共振器内の全反射鏡と部分反射鏡の反射面を平行に設定したり、これらの光軸を一致させることとしていた。

#### <発明が解決しようとする課題>

レーザ共振器の部分反射鏡の角度調整はミラーホルダを介し部分反射鏡の周囲にある3本のマイクロメータを操作して行われる。従って、この3本のマイクロメータによる部分反射鏡の角度を任意の角度へ調整するには周知のように長時間を要する上に調整作業に熟練を要するという課題を有している。

#### <課題を解決するための手段>

本発明による部分反射鏡角度調整装置は、レーザ共振器の部分反射鏡を保持するミラーホルダと、このミラーホルダを囲み且つレーザ光の射出方向と交差する第1の回転軸回りに旋回可能にこのミラーホルダを支持する連結部材と、この連結部材を囲み且つ前記レー

ザ光の射出方向及び前記第1の回転軸とそれぞれ交差する第2の回転軸回りに旋回可能にこの連結部材を支持するレーザ共振器の本体と、前記ミラーホルダとこの本体とに設けられ且つ前記ミラーホルダを前記第1の回転軸回りに傾斜させる第1の調整手段と、前記ミラーホルダと前記本体とに設けられ且つ前記ミラーホルダを前記第2の回転軸回りに傾斜させ第2の調整手段とを具備したことを特徴とするものである。

#### <作 用>

レーザ光はレーザ共振器のレーザ媒質で励起され、レーザ共振器の全反射鏡とミラーホルダの部分反射鏡との間でそれぞれ反射増幅され、その一部が部分反射鏡より射出される。

第1の調整手段を操作すると連結部材に支持されたミラーホルダが第1の回転軸回りに旋回し、第2の調整手段を操作するとレーザ共振器の本体に支持された連結部材と共にミラーホルダが第2の回転軸回りに旋回する。

これら2つの調整手段を操作することにより、ミラーホルダに取付けられた部分反射鏡の反射面を全反射鏡の反射面と平行に設定したり、これらの光軸が一致するように部分反射鏡の傾き角度を調整する。

#### <実施例>

本発明による部分反射鏡角度調整装置の第1実施例を第1図から第3図に基づき説明する。

第1実施例に係るレーザ共振器の一部を構成する部分反射鏡5は、図示しない全反射鏡を収納したレーザ共振器の本体1とは別体のミラーホルダ2に保持されている。具体的にはミラーホルダ2は相互に回轉状となるように連結される連結円筒4及び旋回円筒3で構成され、これら連結円筒4及び旋回円筒3に形成された中心孔3a、4a内に部分反射鏡5が挟着保持されており、部分反射鏡5の外周には旋回円筒3の中心孔3aと連結円筒4の中心孔4aとの間を封止するリング9c

向している。従って、ミラーホルダ2の旋回円筒3はピン14a、14bを結ぶ第1の回轉軸を中心として連結部材である支持リング13に傾斜可能に支持されている。

また、支持リング13の外周面にはピン14a、14bを結ぶ第1の回轉軸と直交する方向に一直線状をなす円錐状の凹部13a、13bが相互に180°隔てて形成されており、支持リング13を囲む保持円筒10には、先端が前記凹部13a、13bに対応した円錐状をなすピン14c、14dが一直線状をなして装着され、これらピン14c、14dを結ぶ第2の回轉軸を中心として支持リング13が傾斜可能に保持されている。尚、支持リング13の外周面と保持円筒10の内周面との間隔が一定となるように、保持円筒10の内周面からのピン14c、14dの突出量が設定されている。

さらに、旋回円筒3の一端側には、保持円筒10の他端側に対向するようにフランジ3b

が設置されている。

さらに、本体1とミラーホルダ2とは本体1の内部と連結円筒4の中心孔4aとを連通するためのパイプ6で接続されており、パイプ6と本体1及びミラーホルダ2との隙間はそれぞれ本実施例では気体であるレーザ媒質を外部に対し密封すると共に本体1に対するミラーホルダ2の傾きを許容するためのリング9a、9bで封止されている。以上よりレーザ共振器内部はリング9a、9b、9cにより外部からレールされることとなる。

また、前記旋回円筒3の一端側の外周面には180°隔てた位置関係で円錐状の凹部3c、3dが形成されており、旋回円筒3の外周側には円錐状の先端を有し且つそれぞれ旋回円筒3の凹部3c、3dに一直線状をなして挿入されるピン14a、14bが位置しており、ピン14a、14bを固着支持する支持リング13の内周面と旋回円筒3の外周面とが全周にわたりほぼ均一の間隔を有するように対

が形成されており、保持円筒10の他端側で第1図中、下側には一端が旋回円筒3のフランジ3bを押圧するコイルスプリング8aが内装保持されている。

この旋回円筒3の中心孔3aを挟んでコイルスプリング8aとはほぼ同一円周上で対向するフランジ3bの部分には調整ねじ7aが取付けられており、調整ねじ7aの先端がコイルスプリング8aの付勢力で保持円筒10を押圧することにより、ミラーホルダ2は保持円筒10に対して調整ねじ7aのフランジ3bからの突出量に対応した傾斜状態に保持される。従って、コイルスプリング8aと調整ねじ7aとを有し、ミラーホルダ2の支持リング13に対する傾斜を調整する第1の調整手段によりピン14a、14bを中心とする第1の回轉軸回りのミラーホルダ2の姿勢が任意に設定される。

さらに、第1図に示すように調整ねじ7aに対してフランジ3b上のほぼ90°隔てた

位置には調整ねじ7bが同様に装着されており、中心孔3aを挟んで調整ねじ7aとほぼ同一円周上で対向するフランジ3bの部分には前述したコイルスプリング8aと同様に保持円筒10の他端側に内装保持されたコイルスプリング8bの一端が当接している。この為、調整ねじ7bの先端がコイルスプリング8bの付勢力で保持円筒10に当接した状態にミラーホルダ2が保持される。従って、コイルスプリング8bと調整ねじ7bとを有し、支持リング13の保持円筒10に対する傾斜を調整する第2の調整手段により、ピン14c, 14dを中心とする第2の回転軸回りにミラーホルダの姿勢が任意に設定される。

つまり、第1の調整手段の調整ねじ7aを回転し調整ねじ7bを押し出すか若しくは引き戻すことによりピン14a, 14bを結ぶ第1の回転軸を中心としてミラーホルダ2が支持リング13に対して旋回し、ミラーホルダ2に保持された部分反射鏡5が本体1に対

排出口16が設けられており、挿入口15及び排出口16は図示しない管を介して図示しないレーザ共振器冷却用の冷却流体循環器及び冷却器に接続されている。

さらに、冷却流体の漏出を防止するため、旋回円筒3と連結円筒4との間にはリング9dが隙間を封止するように設置されており、本体1と保持円筒10との間にはリング9eが隙間を封止するように設置されており、保持円筒10と旋回円筒3のフランジ3bとの間にはリング9fが隙間を封止するように設置されており、ピン14c, 14dと保持円筒10との間にはリング9g, 9hが隙間を封止するように設置されている。以上より、これらリング9d, 9e, 9f, 9g, 9hが本装置と外部との間をシールすることとなる。

つまり、冷却流体である水が液体循環器から挿入口15へ供給されることにより、リング9a, 9b, 9cがレーザ共振器内への

し傾斜する。

また同様に第2の調整手段の調整ねじ7bを回転することにより同様に、ピン14c, 14dを結ぶ第2の回転軸を中心として支持リング13に支持されているミラーホルダ2が保持円筒10に対して旋回し、ミラーホルダ2に保持された部分反射鏡5が本体1に対し傾斜する。

このため、調整ねじ7a, 7bを個々に回転することにより、相互に直交する第1の回転軸及び第2の回転軸で部分反射鏡5が傾斜でき、この2回転軸の旋回方向である傾斜調整方向の角度調整により部分反射鏡5を任意の角度へ調整することができる。また、第1の回転軸と第2の回転軸の繰り返し調整することにより、より高精度な角度調整を行うこともできる。

尚、本実施例の保持円筒10には保持円筒10の中心軸を挟んで対向し且つそれぞれ保持円筒10の内外周を貫通する挿入口15、

水の浸入を防止し且つリング9d, 9e, 9f, 9g, 9hが外部への水の漏れを防止すると共にレーザ共振器を構成するパイプ6及び部分反射鏡5等が冷却される。さらに、排出口16から排出された水は冷却器及び循環器を巡り循環することとなる。

以上より、レーザ共振器から発生する熱を寒いレーザ共振器の温度上昇が防止される。

また、本発明による部分反射鏡角度調整装置の第2実施例を第4図、第5図に基づき説明する。

第2実施例は、第1実施例の調整ねじ7aが必ずしも第1の回転軸上に設置されておらず、調整ねじ7aを回転すると同時に第1の回転軸回り及び第2の回転軸回りにミラーホルダ2が旋回する可能性を有することに対処したものである。

詳述すると第2実施例の旋回円筒3のフランジ3bには第5図上のピン14a, 14bを結ぶ軸上に調整ねじ7bが装着されており、

旋回円筒3の中心孔3aを挟んで調整ねじ7bとほぼ同一円周上で対向するフランジ3bの部分には一端が保持円筒10に当接するコイルスプリング8bが内装保持されている。また、第5図上のフランジ3bのピン14c、14dを結ぶ軸上には調整ねじ7aが装着されており、旋回円筒3の中心孔3aを挟んで調整ねじ7aとほぼ同一円周上で対向するフランジ3bの部分には一端が保持円筒10に当接するコイルスプリング8aが内装保持されている。

尚、部分反射鏡角度調整装置の他の構成は第1実施例と同様であり説明を省略する。

以上より、第1実施例と同様に第1の調整手段である調整ねじ7aを回転することにより、第1の回転軸を中心にミラーホルダ2に保持された部分反射鏡5が傾斜する。同様に第2の調整手段である調整ねじ7bを回転することにより、第2の回転軸を中心にミラーホルダ2に保持された部分反射鏡5が傾斜す

る。

また、調整ねじ7a、7bの替りに微小移動可能なマイクロメータ等の周知の移動手段を用いた機構を使用しても第1実施例及び第2実施例と同様の効果を得ることができる。

#### <発明の効果>

本発明の部分反射鏡角度調整装置によれば、互いに一方の調整手段による旋回によつては、他方の調整手段の旋回方向変位が部分反射鏡に生じない第1の調整手段と第2の調整手段により、それぞれの旋回方向に変位が与えられ、部分反射鏡の角度を細々に調整できる。

従つて、3軸の旋回操作で角度調整を行っていた従来のものより1軸少ない2軸の旋回操作で角度調整ができ、従来のものより、容易、迅速に部分反射鏡の角度調整ができると共に角度調整の自動化が可能となった。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による部分反射鏡角度調整装置の第1実施例の断面図、第2図は第1図のA

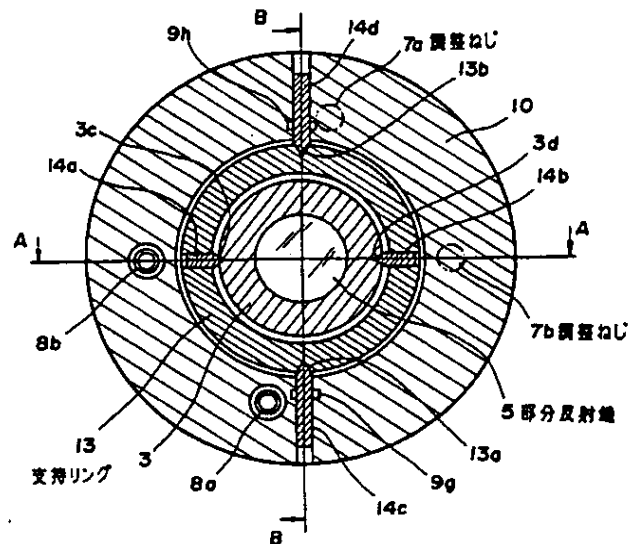
—A断面から見た部分反射鏡角度調整装置の断面図、第3図は第1図のB—B断面から見た部分反射鏡角度調整装置の断面図、第4図は本発明による部分反射鏡角度調整装置の第2実施例の断面図、第5図は第4図のC—C断面から見た部分反射鏡角度調整装置の断面図、第6図は従来技術による部分反射鏡角度調整装置の斜視図、第7図は第6図の部分反射鏡角度調整装置の平面図、第8図は第6図の部分反射鏡角度調整装置の断面図である。

図面中、

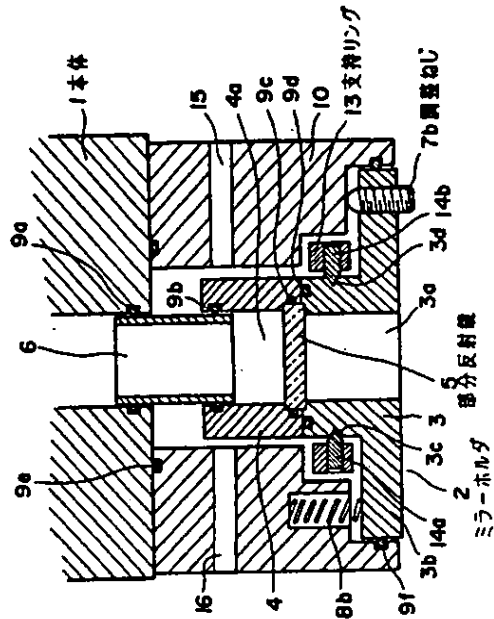
1、31は本体、2、32はミラーホルダ、5、38は部分反射鏡、6、41はパイプ、7a、7bは調整ねじ、8a、8b、36はコイルスプリング、13は支持リング、14a、14b、14c、14dはピンである。

特 許 出 願 人  
三 菱 重 工 業 株 式 有 限 公 司  
代 理 人  
弁 理 士 光 石 英 俊  
(他1名)

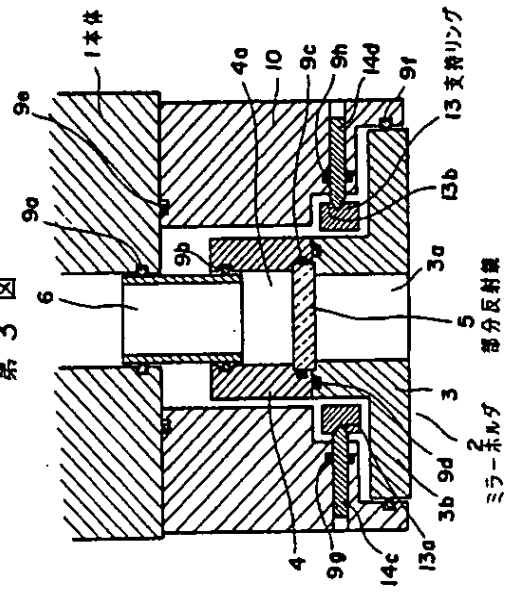
第 1 図



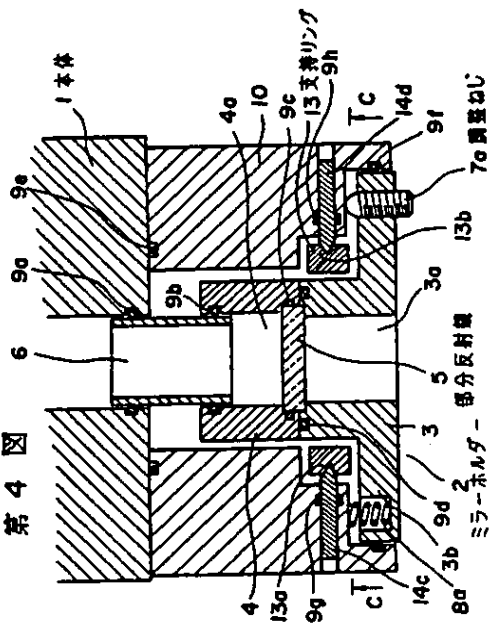
第2図



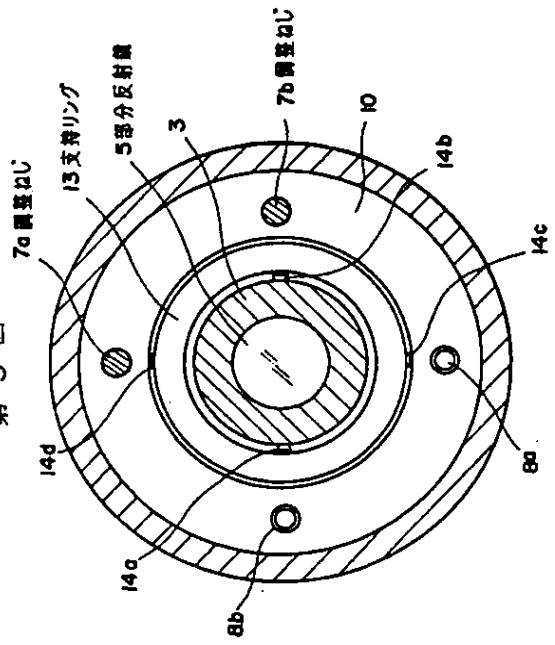
第3図



第4図

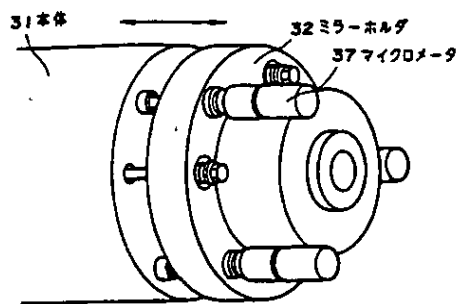


第5図

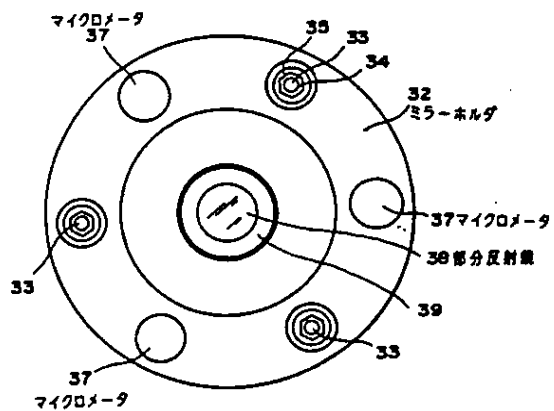




第 6 図



第 7 図



第 8 図

